

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11330842  
PUBLICATION DATE : 30-11-99

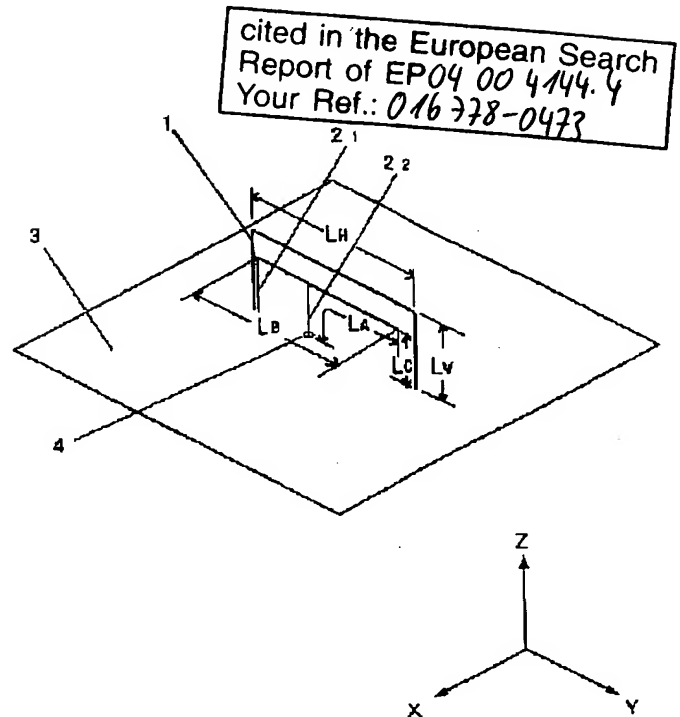
APPLICATION DATE : 12-05-98  
APPLICATION NUMBER : 10128523

APPLICANT : IDO CORP;

INVENTOR : NAKANO MASAYUKI;

INT.CL. : H01Q 9/26 H01Q 1/36 H01Q 1/38  
H01Q 21/24

TITLE : WIDEBAND ANTENNA



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an antenna, which more widens a band while having bidirectional directivity at a low posture by electromagnetically coupling one of terminal part areas of a second conductor and the terminal part area of a first conductor or power feeding conductor.

SOLUTION: An L-shaped conductor  $2_1$  is composed of a terminal part area, installed almost vertically to a ground conductor 3 and a parallel part area installed almost in parallel with the ground conductor 3. For a power feeding conductor  $2_2$ , one terminal part is connected with the core conductor of a coaxial plug arranged on the rear side of the ground conductor 3 at a power feeding point 4, and the other terminal part is connected with one point separated from one terminal part of the L-shaped conductor  $2_1$  in the relation almost parallel to the ground conductor 3 at a prescribed distance. Such a point is selected corresponding to the impedance value of the coaxial line to be connected, and  $LA$  is selected almost to  $\lambda_0/4$  of a central frequency to be used. A semi-loop-shaped conductor 1 is U-shaped, both the terminal parts are electrically connected with the ground conductor 3, and its length is selected almost to  $\lambda_0/2$  of the using central frequency.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-330842

(43) 公開日 平成11年(1999)11月30日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>

識別記号

F I

H 0 1 Q 9/26  
1/36  
1/38  
21/24

H 0 1 Q 9/26  
1/36  
1/38  
21/24

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願平10-128523

(22) 出願日

平成10年(1998) 5 月12日

(71) 出願人 000232287

日本電業工作株式会社

東京都千代田区九段南4丁目7番15号 健和ビル

(71) 出願人 592199711

日本移動通信株式会社

東京都千代田区六番町6番地

(72) 発明者 松岡 徹

東京都千代田区神田岩本町1番地 岩本町ビル 日本電業工作株式会社内

(74) 代理人 弁理士 秋田 収喜 (外1名)

最終頁に続く

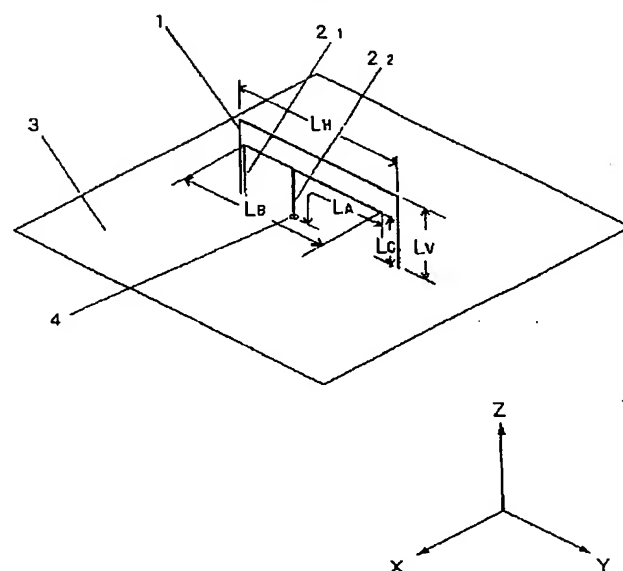
(54) 【発明の名称】 広帯域アンテナ

(57) 【要約】

【課題】 低姿勢で、かつ双方向指向特性を有し、従来より広帯域な広帯域アンテナを提供する。

【解決手段】 接地導電体(3)と、一端部が開放端とされ、他端部が前記接地導電体と電氣的に接続される第1導電体(2<sub>1</sub>)と、前記第1導電体の一端部から所定距離離れた一点と給電点(4)とを接続する給電導電体(2<sub>2</sub>)とで構成される励振素子と、両端部が前記接地導電体と電氣的に接続される第2導電体(1)で構成され、前記第2導電体の一方の端部を含む第1端子部領域、あるいは他方の端部を含む第2端子部領域が、前記第1導電体の他端部を含む端子部領域、あるいは、前記給電導電体と略平行に設置される無給電素子とを有する。

図 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】 接地導電体と、

一端部が開放端とされ、他端部が前記接地導電体と電気的に接続される第1導電体と、前記第1導電体の一端部から所定距離離れた一点と給電点とを接続する給電導電体とで構成される励振素子と、

両端部が前記接地導電体と電気的に接続される第2導電体で構成され、前記第2導電体の一方の端部を含む第1端子部領域、あるいは他方の端部を含む第2端子部領域が、前記第1導電体の他端部を含む端子部領域、あるいは、前記給電導電体と略平行に設置される無給電素子とを有することを特徴とする広帯域アンテナ。

【請求項2】 誘電体基板をさらに有し、前記励振素子と前記無給電素子とは、前記誘電体基板の表面に形成されることを特徴とする請求項1に記載の広帯域アンテナ。

## 【請求項3】 接地導電体と、誘電体基板と、

前記誘電体基板の一表面に形成され、両端部が前記接地導電体と電気的に接続される第2導電体で構成される無給電素子と、

前記誘電体基板の一表面の反対側の面に形成され、一端部が開放端とされ、他端部が前記第2導電体の一方の端部を含む第1端子部領域、あるいは他方の端部を含む第2端子部領域と高周波的に結合される第1導電体と、前記第1導電体の一端部から所定距離離れた一点と給電点とを接続する給電導電体とで構成される励振素子とを有する広帯域アンテナであって、

前記給電導電体は、前記第2導電体の少なくとも一部の投影領域内を通過して、前記第2導電体の第2端子部領域、あるいは第1端子部領域の端部に設けられた給電点まで延長されることを特徴とする広帯域アンテナ。

【請求項4】 前記第1導電体は、前記接地導電体に略垂直に設置される前記端子部領域と、前記接地導電体に略平行に設置される前記一端部を含む平行部領域とで構成され、また、前記給電導電体は、前記接地導電体に略垂直に設置され、

さらに、前記第2導電体は、前記接地導電体に略垂直に設置される前記第1端子部領域と、前記接地導電体に略垂直に設置される前記第2端子部領域と、前記接地導電体に略平行に設置される平行部領域とで構成されることを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれか1項に記載の広帯域アンテナ。

【請求項5】 前記接地導電体は、第1導電体、または第2導電体を頂角とする優角コーナ状、あるいは第1導電体、または第2導電体の設置位置を円弧外とする円弧状に形成されることを特徴とする請求項1ないし請求項4のいずれか1項に記載の広帯域アンテナ。

【請求項6】 両端部が開放端とされるループ状の第1導電体と、前記第1導電体の一端部から所定距離離れた一点と給電点とを接続する第1給電導電体と、前記第1

導電体の他端部から所定距離離れた一点と給電点とを接続する第2給電導電体とで構成される励振素子と、

一部分が、前記第1導電体の一部分と略平行に設置されるループ状の第2導電体で構成される無給電素子とを有することを特徴とする広帯域アンテナ。

【請求項7】 ループ状の第3導電体で構成される無給電素子と、

一端部が開放端とされ、他端部が互いに前記第3導電体に接続される第1導電体および第2導電体と、前記第1導電体の一端部から所定距離離れた一点と給電点とを接続する第1給電導電体と、前記第2導電体の一端部から所定距離離れた一点と給電点とを接続する第2給電導電体とで構成される励振素子とを有する広帯域アンテナであって、

前記第3導電体の一部分は、前記第1導電体および第2導電体の一部分と略平行に設置されることを特徴とする広帯域アンテナ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、広帯域アンテナに係わり、特に、移動通信の屋内中継装置に採用される小型アンテナ、あるいは広帯域特性が要求される基地局用アレイアンテナに適用して有効な技術に関する。

## 【0002】

【従来の技術】携帯電話等の移動通信では、電波が遮蔽される関係上、屋内での使用が制限されている。そのため、駅等の公共施設の天井に中継装置を設け、屋内においても携帯電話を使用可能とすることが試みられている。この中継装置に使用されるアンテナとしては、低姿勢で、かつ双方向指向特性のものが要求され、この要求を満足するものとして、例えば、図18に示す半ループアンテナがある。図18は、従来の半ループアンテナの概略構成を示す斜視図である。同図において、11は放射素子を構成する半ループ状導電体であり、半ループ状導電体11は、例えば、金属の線、条、管等の導電性のあるもので構成される。この半ループ状導電体11は、接地導電体12に垂直な端子部領域と、接地導電体12に平行な平行部領域とで構成される。半ループ状導電体11の一方の端子部領域は、給電点13において接地導電体12の裏面側に配設される同軸接栓（図示せず）の芯導電体と接続され、また、半ループ状導電体11の他方の端子部領域は、接地導電体12と電気的に接続される。給電点13から半ループ状導電体11に沿った長さは、設計周波数 $f_0$ の約 $\lambda_0/2$ となるようにされる。ここで、設計周波数 $f_0$ は、使用周波数帯域の中心周波数を意味し、また、 $\lambda_0$ は、設計周波数 $f_0$ における波長を示す。

【0003】図19は、図18に示す半ループアンテナの一例のX-Y面の電界成分の指向特性を示すグラフである。なお、図19では、半ループ状導電体11とし

て、断面形状が円で、その半径が0.5mmの導電体を使用し、また、半ループ状導電体11の端子部領域の長さ(図18に示す $L_v$ )を40mm、水平領域の長さ(図18に示す $L_H$ )を11.4mmとし、さらに、接地導電体13を、一辺が1mの正方形とした場合の、図18に示す座標系における、X-Y面の電界成分の指向特性を示すグラフである。この図19のグラフから分かるように、図18に示す半ループアンテナは、X軸上に指向性を有する双方向指向特性を有している。図20は、図19と同一条件下での図18に示す半ループアンテナの一例のVSWRの周波数特性を示すグラフである。この図20から分かるように、図18に示す半ループアンテナにおける、VSWR1.5以下の比帯域幅(規定の値に合致する帯域幅とその帯域の中心周波数との比)は5.4%である。

#### 【0004】

【発明が解決しようとする課題】前記した如く、図18に示す従来の半ループアンテナは、低姿勢で、かつ双方向指向特性を有している。しかしながら、前記従来の半ループアンテナの帯域特性はそれほど広帯域ではなく、前記従来の半ループアンテナは、周波数分割多重のように送信帯域と受信帯域とを共用して使用する携帯電話システム、あるいは今後予想される高速大容量伝送のために、広帯域に渡って周波数特性の変化が少ない伝送系が要求されるシステムに使用される中継器用アンテナには適していないという問題点があった。

【0005】本発明は、前記従来技術の問題点を解決するためになされたものであり、本発明の目的は、低姿勢で、かつ双方向指向特性を有し、従来より広帯域なアンテナを提供することにある。

【0006】また、本発明の他の目的は、高利得、かつ双方向指向特性を有し、従来より広帯域なアンテナを提供することにある。

【0007】本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述及び添付図面によって明らかにする。

#### 【0008】

【課題を解決するための手段】本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、下記の通りである。

【0009】即ち、本発明の広帯域アンテナは、接地導電体と、一端部が開放端とされ、他端部が前記接地導電体と電気的に接続される第1導電体と、前記第1導電体の一端部から所定距離離れた一点と給電点とを接続する給電導電体とで構成される励振素子と、両端部が前記接地導電体と電気的に接続される第2導電体で構成され、前記第2導電体の第1端子部領域、あるいは第2端子部領域が、前記第1導電体の端子部領域、あるいは、前記給電導電体と略平行に設置される無給電素子とを有することを特徴とする。

【0010】また、本発明の広帯域アンテナは、前記励振素子と前記無給電素子とを、誘電体基板の表面に形成するとを特徴とする。

【0011】また、本発明の広帯域アンテナは、両端部が開放端とされるループ状の第1導電体と、前記第1導電体の一端部から所定距離離れた一点と給電点とを接続する第1給電導電体と、前記第1導電体の他端部から所定距離離れた一点と給電点とを接続する第2給電導電体とで構成される励振素子と、一部分が、前記第1導電体の一部分と略平行に設置されるループ状の第2導電体で構成される無給電素子とを有することを特徴とする。

【0012】また、本発明の広帯域アンテナは、ループ状の第3導電体で構成される無給電素子と、一端部が開放端とされ、他端部が互いに前記第3導電体に接続される第1導電体および第2導電体と、前記第1導電体の一端部から所定距離離れた一点と給電点とを接続する第1給電導電体と、前記第2導電体の一端部から所定距離離れた一点と給電点とを接続する第2給電導電体とで構成される励振素子とを有する広帯域アンテナであって、前記第3導電体の一部分は、前記第1導電体および第2導電体の一部分と略平行に設置されることを特徴とする。

#### 【0013】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【0014】なお、実施の形態を説明するための全図において、同一機能を有するものは同一符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

【0015】〔実施の形態1〕図1は、本発明の実施の形態1の広帯域アンテナの概略構成を示す斜視図である。同図において、2<sub>1</sub>は放射素子を構成する逆L字形のL字形導電体(本発明の第1導電体)であり、このL字形導電体2<sub>1</sub>は、本発明の第1導電体を構成し、金属の線、条、板、管等で構成される。L字形導電体2<sub>1</sub>の一端部は開放端とされ、また、他端部は接地導電体3と電気的(または高周波的)に接続される。このL字形導電体2<sub>1</sub>は、接地導電体3と略垂直に設置される他端部を含む端子部領域と、接地導電体3と略平行に設置される一端部を含む平行部領域とで構成される。2<sub>2</sub>は給電導電体であり、この給電導電体2<sub>2</sub>は、一方の端部が、給電点4において接地導電体3の裏面側に配設される同軸接栓(図示せず)の芯導体と接続され、また、他方の端部が、接地導電体3に略平行関係にあるL字形導電体2<sub>1</sub>の一端部から所定距離離れた一点と接続される。なお、このL字形導電体2<sub>1</sub>の一端部から所定距離離れた一点は、接続される同軸線路のインピーダンス値により選定される。この場合に、同軸接栓の芯導体を、接地導電体3に形成された給電点4に対応する穴を貫通させた後給電導電体2<sub>2</sub>に接続するか、または、芯導体をそのまま延長して、L字形導電体2<sub>1</sub>に直接接続して給電導電体2<sub>2</sub>の代用としてもよい。接地導電体3は、

導電体の面であれば、格子や適宜打ち抜いた金属板（所謂パンチメタル）を使用してもよい。前記した如く、給電点4の背面には同軸接栓が取り付けられており、この同軸接栓の外導体は接地導電体3に接続される。

【0016】本実施の形態において、給電点4からL字形導電体2<sub>1</sub>の開放端となる一端部までの長さ（図1に示すL<sub>A</sub>）は使用中心周波数の略λ<sub>0</sub>/4に選択される。1は棒状の半ループ状導電体（本発明の第2導電体）であり、この半ループ状導電体1は、本発明の第2導電体を構成する。この半ループ状導電体1は、コの字形に形成され、半ループ状導電体1の両端部は接地導電体3と電氣的（または高周波的）に接続される。この半ループ状導電体1は、接地導電体3と略垂直に設置される一端部を含む第1の端子部領域と、接地導電体3と略垂直に設置される他端部を含む第2の端子部領域と、接地導電体3と略平行に設置される平行部領域とで構成される。また、半ループ状導電体1の一方の端子部領域は、L字形導電体2<sub>1</sub>の端子部領域、あるいは給電導電体2<sub>2</sub>と略平行に設置される。ここで、半ループ状導電体1の長さは、使用中心周波数の略λ<sub>0</sub>/2に選択される。

【0017】図2は、本実施の形態の広帯域アンテナの一例のVSWRの周波数特性を示すグラフである。この図2のグラフは、半ループ状導電体1、L字形導電体2<sub>1</sub>および給電導電体2<sub>2</sub>として、断面形状が円で、その半径が0.5mmの導電体を使用し、半ループ状導電体1の端子部領域の長さ（図1に示すL<sub>V</sub>）を40mm、水平部領域の長さ（図1に示すL<sub>H</sub>）を114mmとし、また、L字形導電体2<sub>1</sub>の端子部領域の長さ（図1に示すL<sub>C</sub>）を24mm、水平部領域の長さ（図1に示すL<sub>B</sub>）を106mmとし、また、給電点4をL字形導電体2<sub>1</sub>の端子部領域と平行に45mm離して設置し、また、L字形導電体2<sub>1</sub>の端子部領域と半ループ状導電体1の端子部領域の一方との間隔が2mmとなるように設置し、さらに、接地導電体13を、一辺が1mの正方形とした場合の、VSWRの周波数特性を示すものである。この図2のグラフから分かるように、本実施の形態の広帯域アンテナでは、VSWRが1.5以下の比帯域幅は約17%となっている。

【0018】図3～図5は、図2と同一条件下での本実施の形態の広帯域アンテナの一例における、周波数が、それぞれ840MHz、920MHz、および1000MHzのときの、図1に示す座標系における、X-Y面の電界成分の指向特性を示すグラフである。これらのグラフから分かるように、本願実施の形態の広帯域アンテナは、広帯域に渡りX軸上に指向特性を有する双方向指向特性となっている。このように、本実施の形態の広帯域アンテナによれば、半ループ状導電体1の端子部領域の一方と、L字形導電体2<sub>1</sub>の端子部領域とを、電磁的に結合させることにより、半ループ状導電体1が無給電

素子として機能し、2つの共振回路による複同調回路の原理により広帯域特性を実現することができる。これにより、本実施の形態の広帯域アンテナによれば、低姿勢で、かつ双方向指向特性を有し、従来よりも帯域特性を広帯域とすることができる。

【0019】なお、本実施の形態の広帯域アンテナにおいて、半ループ状導電体1の形状は、コの字形に限定されるものではなく、例えば、図6（a）に示すような円弧状でもよく、さらに、図6（b）に示すように、半ループ状導電体1の端子部領域は、必ずしも接地導電体3と垂直でなくてもよい。この場合に、半ループ状導電体1の端子部領域の一方と、L字形導電体2<sub>1</sub>の端子部領域とを電磁的に結合させて、広帯域特性を実現するために、L字形導電体2<sub>1</sub>の端子部領域の形状もまた半ループ状導電体1の形状と相似形であることが望ましい。また、本実施の形態の広帯域アンテナにおいて、図7（a）～（c）に示すように、半ループ状導電体1の端子部領域と、給電導電体2<sub>2</sub>とを電磁的に結合させてもよく、また、半ループ状導電体1の端子部領域は、どちらの領域でも構わない。

【0020】さらに、本実施の形態の広帯域アンテナにおいて、接地導電体3のは平面の場合について説明したが、これに限定されず、例えば、図8（a）に示すように、半ループ状導電体1、L字形導電体2<sub>1</sub>および給電導電体2<sub>2</sub>を頂角とする優角コーナ状に折り曲げたり、また、図8（b）に示すように、図8（a）に示す優角の辺を弧に代えた円弧状としてもよい。接地導電体3として、図8（a）、図8（b）に示す接地導電体3を使用することにより、図9に示すように、図1に示す座標系における、X-Z面における指向特性の最大方向をX軸に方向に近づけることができるため、本実施の形態のアンテナを天井等に設置した場合の無線エリアを変化させることができる。なお、図9において、30aは、コーナ状に折り曲げられた接地導電体3aを使用したときの指向特性を、また、30bは、平面形状の接地導電体3bを使用したときの指向特性を示す。

【0021】〔実施の形態2〕図10は、本発明の実施の形態2の広帯域アンテナの概略構成を示す斜視図である。

【0022】本実施の形態の広帯域アンテナは、誘電体基板5上に、プリント配線板による回路形成手法によるエッチングを施し、半ループ状導電体1、L字形導電体2<sub>1</sub>および給電導電体2<sub>2</sub>を形成した点で、前記実施の形態1と相違する。本実施の形態の広帯域アンテナにおいて、誘電体基板5の厚さが使用波長（λ<sub>0</sub>）に比して十分薄いものであれば、前記実施の形態1のアンテナの特性と等価な特性を得ることができる。なお、図10において、4<sub>1</sub>は同軸接栓の芯導体を示す。

【0023】〔実施の形態3〕図11は、本発明の実施の形態3の広帯域アンテナの概略構成を示す図である。

【0024】本実施の形態の広帯域アンテナも、誘電体基板5上に半ループ状導電体1、L字形導電体2<sub>1</sub>、および給電導電体2<sub>2</sub>を形成したものであるが、誘電体基板5の表面および裏面に半ループ状導電体1、L字形導電体2<sub>1</sub>、および給電導電体2<sub>2</sub>を形成した点で、前記実施の形態2と相違する。図11(a)は、誘電体基板1の表面(または裏面)を示すもので、実線は、誘電体基板5の輪郭、および半ループ状導電体1を示し、この半ループ状導電体1は、マイクロストリップ線路のアース導電体を兼用している。また、図11(b)は、誘電体基板1の裏面(または表面)を示すもので、実線は、誘電体基板5の輪郭、およびL字形導電体2<sub>1</sub>、給電導電体2<sub>2</sub>、給電のためにマイクロストリップ線路2<sub>3</sub>、および結合のためのマイクロストリップ線路2<sub>4</sub>を示している。なお、図11(a)、図11(b)の点線は、誘電体基板5の裏側に形成される半ループ状導電体1、L字形導電体2<sub>1</sub>、給電導電体2<sub>2</sub>、給電や結合のためのマイクロストリップ線路(2<sub>3</sub>、2<sub>4</sub>)を示している。

【0025】本実施の形態の広帯域アンテナにおいて、給電のためのマイクロストリップ線路2<sub>3</sub>に入力された電力は、半ループ状導電体1をマイクロストリップ線路のアース導電体とするマイクロストリップ線路2<sub>4</sub>上を伝送し、L字形導電体2<sub>1</sub>、給電導電体2<sub>2</sub>からなる所謂逆F形アンテナを励振する。L字形導電体2<sub>1</sub>の延長上に接続された先端部が開放端とされるマイクロストリップ線路2<sub>4</sub>は、1/4波長結合線路を構成し、このマイクロストリップ線路2<sub>4</sub>により、L字形導電体2<sub>1</sub>の端部と、半ループ状導電体1とが、電磁結合で高周波的に接続される。本実施の形態のアンテナによれば、L字形導電体2<sub>1</sub>と接地導電体3との機械的な接続が不要となり、また、給電点4と半ループ状導電体1との接続点も共通化できることから、製造が容易となる他、信頼性を向上させることができる。

【0026】[実施の形態4] 図12は、本発明の実施の形態4の広帯域アンテナの概略構成を示す図である。同図において、6は同軸接栓、7は平行-不平行変換器、20はループ状導電体、21は両端部が開放端とされるコの字形の半ループ状導電体、24、25は給電導電体である。本実施の形態の広帯域アンテナは、前記実施の形態2に示す広帯域アンテナと、接地導電体3側の端面について前記実施の形態2に示す広帯域アンテナと線対称の広帯域アンテナとを、誘電体基板5に形成した広帯域アンテナである。

【0027】本実施の形態の広帯域アンテナによれば、誘電体基板5の面に対して鉛直な方向で強い放射を行うことができるので、これにより、本実施の形態の広帯域アンテナによれば、高利得、かつ双方向指向特性を有し、従来より帯域特性を広帯域とすることができる。したがって、本実施の形態の広帯域アンテナは、広帯域で

双方向に無線ゾーンを必要とするアレイアンテナのアンテナ素子として有用であるばかりか、誘電体基板5の面に平行となるように導電性の平面反射板、コーナ形反射板等の反射器を適宜設けることにより、広帯域で単一方向に無線ゾーンを必要とするアレイアンテナのアンテナ素子として有用である。

【0028】図13は、本実施の形態の広帯域アンテナをアンテナ素子として利用するアレイアンテナの一例を示す図である。図13に示すように、図12に示す広帯域アンテナを配置することで、容易にアンテナの放射開口を広げることができるため、広帯域で高利得が要求されるアレイアンテナのアンテナ素子として有用である。

【0029】図14は、本実施の形態の広帯域アンテナの他の例の概略構成を示す図である。同図において、22、23は一端部が開放端とされるL字形のL字形導電体である。図14に示す広帯域アンテナは、L字形導電体(22、23)の平行部領域が相対向するように、L字形導電体(22、23)を設置し、また、L字形導電体(22、23)の各他端部を、ループ状導電体20に接続するようにしたものである。図14に示す広帯域アンテナにおいても、誘電体基板5の面に対して鉛直な方向で強い放射を行うことができる。なお、図12、図13において、点線は、給電導電体(24、25)に給電するための線路を示す。

【0030】[実施の形態5] 図15は、本発明の実施の形態5の広帯域アンテナの概略構成を示す斜視図である。本実施の形態の広帯域アンテナは、双方向指向特性の程度を調整するために、半ループ状導電体1とL字形導電体2<sub>1</sub>との平行部領域を、直角に曲げるようにした点で、前記実施の形態1と相違する。図16は、本実施の形態の広帯域アンテナの一例の、図15に示す座標系における、X-Y面の電界成分の指向特性を示すグラフである。この図16のグラフから分かるように、本実施の形態の広帯域アンテナによれば、指向特性の最大放射方向が単一化されるため、無線ゾーンの規模や方向に合わせた調整が可能となる。なお、本実施の形態の広帯域アンテナにおいて、半ループ状導電体1とL字形導電体2<sub>1</sub>との平行部領域を直角に曲げる代わりに、図17に示すように、半ループ状導電体1とL字形導電体2<sub>1</sub>との平行部領域を円弧状に形成するようにしてもよい。

【0031】本発明者によってなされた発明を、前記実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は、前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能であることは勿論である。

【0032】

【発明の効果】本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、下記の通りである。

【0033】(1) 本発明によれば、第2導電体の端子

部領域の一方と、第1導電体の端子部領域、または給電導電体を電磁的に結合させることにより、第2導電体を無給電素子として機能させるようにしたので、従来よりも帯域特性を広帯域とすることができ、これにより、低姿勢で、かつ双方向指向特性を有し、従来よりも広帯域な広帯域アンテナを提供することが可能となる。

【0034】(2)本発明によれば、前記低姿勢で、かつ双方向指向特性を有する広帯域アンテナと、当該広帯域アンテナと線対称の広帯域アンテナとを、誘電体基板に形成するようにしたので、誘電体基板の面に対して鉛直な方向で強い放射を行うことができ、これにより、高利得、かつ双方向指向特性を有し、従来よりも広帯域な広帯域アンテナを提供することが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1の広帯域アンテナの概略構成を示す斜視図である。

【図2】本実施の形態1の広帯域アンテナの一例のVSWRの周波数特性を示すグラフである。

【図3】本実施の形態1の広帯域アンテナの一例の、周波数が840MHzときのX-Y面の電界成分の指向特性を示すグラフである。

【図4】本実施の形態1の広帯域アンテナの一例の、周波数が920MHzときのX-Y面の電界成分の指向特性を示すグラフである。

【図5】本実施の形態1の広帯域アンテナの一例の、周波数が1000MHzときのX-Y面の電界成分の指向特性を示すグラフである。

【図6】本実施の形態1の広帯域アンテナの他の例を示す模式図である。

【図7】本実施の形態1の広帯域アンテナの他の例を示す模式図である。

【図8】本実施の形態1の広帯域アンテナにおける接地導電体の他の例を示す模式図である。

【図9】接地導電体として、図8に示す接地導電体を使用したときのX-Z面における指向特性を示す模式図である。

【図10】本発明の実施の形態2の広帯域アンテナの概略構成を示す斜視図である。

【図11】本発明の実施の形態3の広帯域アンテナの概略構成を示す図である。

【図12】本発明の実施の形態4の広帯域アンテナの概略構成を示す図である。

【図13】本発明の実施の形態4の広帯域アンテナをアンテナ素子として利用するアレイアンテナの一例を示す図である。

【図14】本発明の実施の形態4の広帯域アンテナの他の例の概略構成を示す図である。

【図15】本発明の実施の形態5の広帯域アンテナの概略構成を示す斜視図である。

【図16】本実施の形態5の広帯域アンテナの一例のX-Y面の電界成分の指向特性を示すグラフである。

【図17】本発明の実施の形態5の広帯域アンテナの他の例の概略構成を示す斜視図である。

【図18】従来の半ループアンテナの概略構成を示す斜視図である。

【図19】図18に示す半ループアンテナの一例のX-Y面の電界成分の指向特性を示すグラフである。

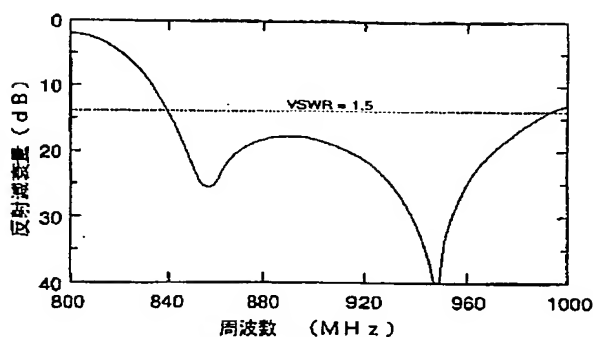
【図20】図18に示す半ループアンテナの一例のVSWRの周波数特性を示すグラフである。

#### 【符号の説明】

1, 11, ...半ループ状導電体、2<sub>1</sub>, 2<sub>2</sub>, 2<sub>3</sub>...L字状導電体、2<sub>4</sub>, 2<sub>5</sub>...給電導電体、3, 3a, 3b, 12...接地導電体、4, 13...給電点、4<sub>1</sub>...芯導体、5...誘電体基板、6...同軸接栓、7...平行-不平行変換器、20...ループ状導電体。

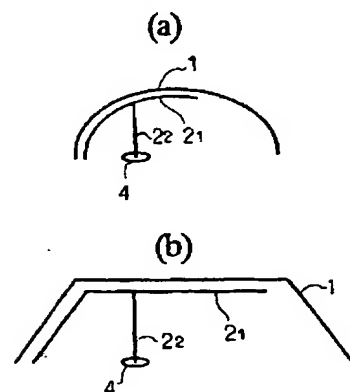
【図2】

図2



【図6】

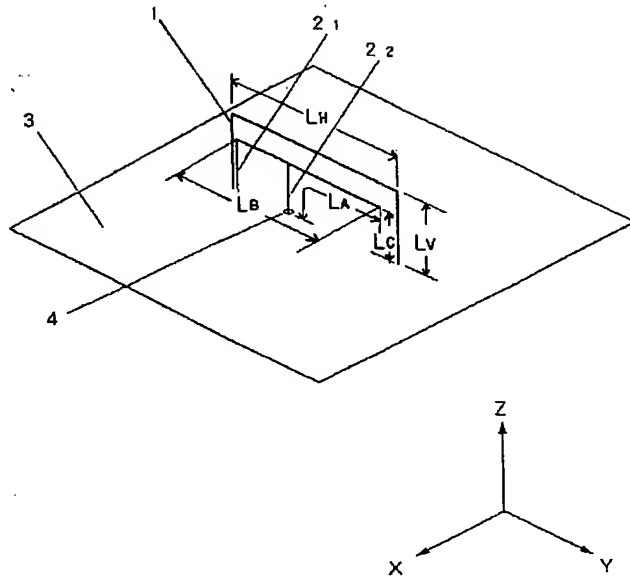
図6





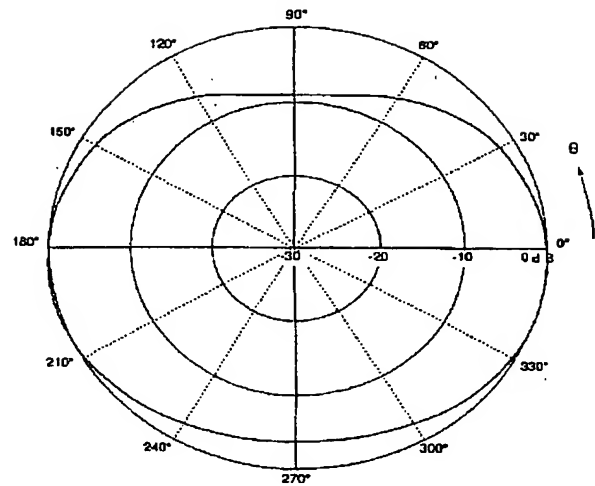
【図1】

図1



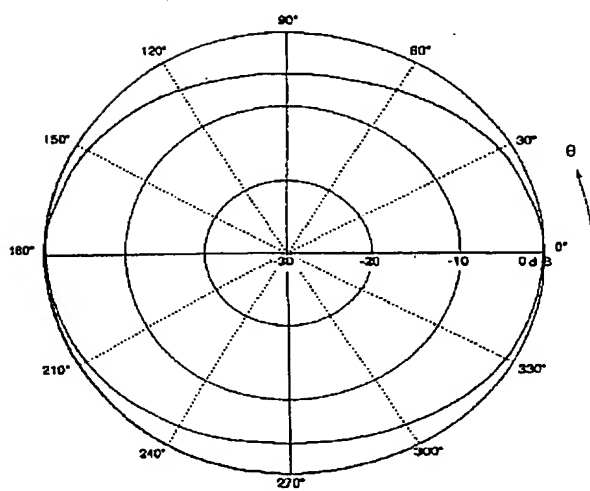
【図3】

図3



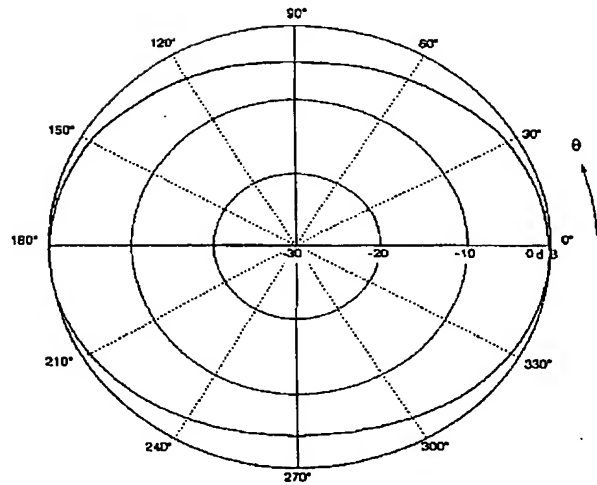
【図4】

図4



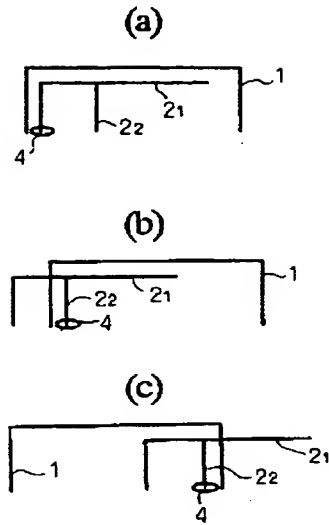
【図5】

図5



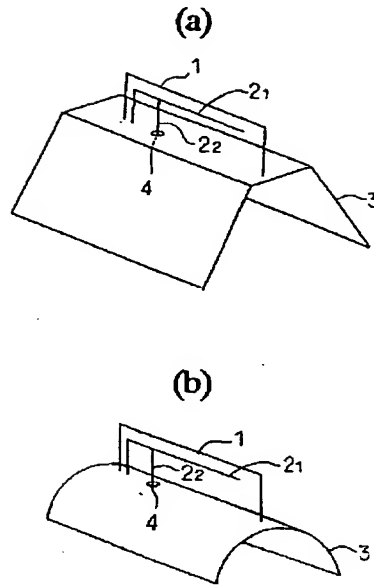
【図7】

図7



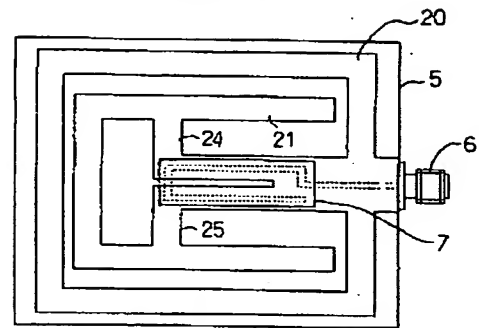
【図8】

図8



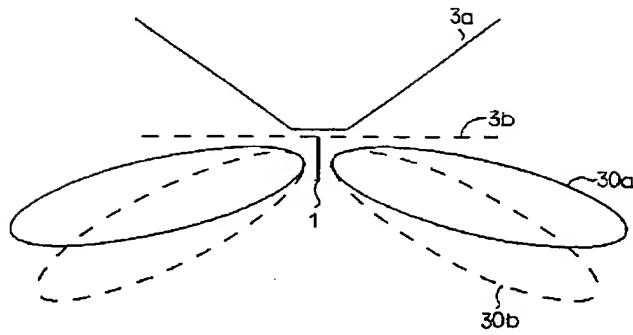
【図12】

図12



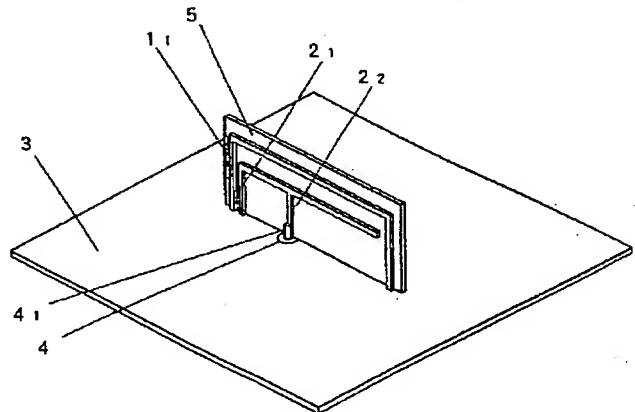
【図9】

図9



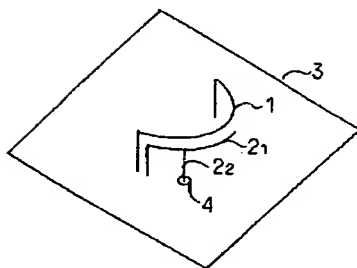
【図10】

図10



【図17】

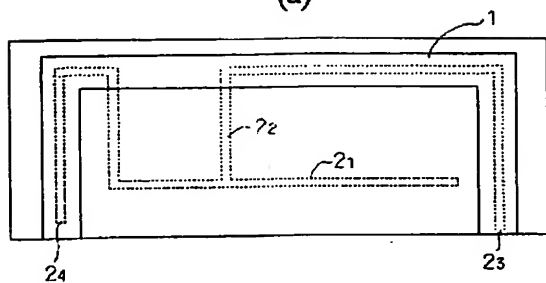
図17



【図11】

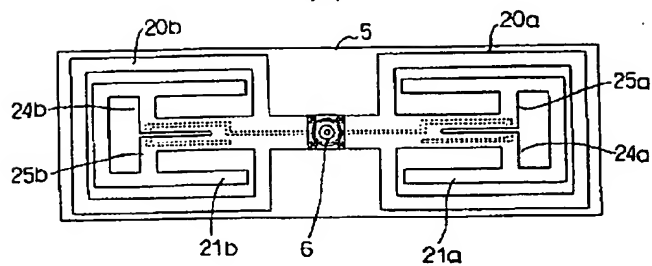
図11

(a)



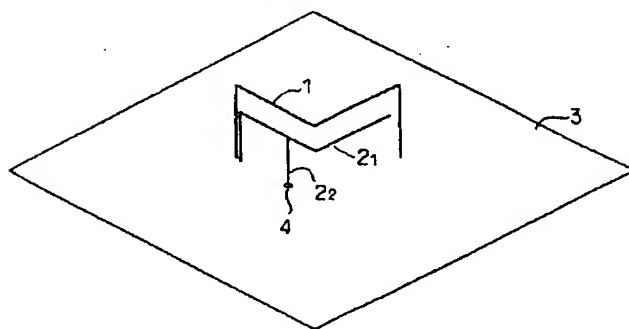
【図13】

図13



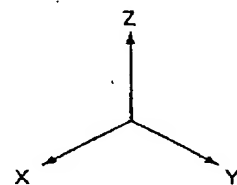
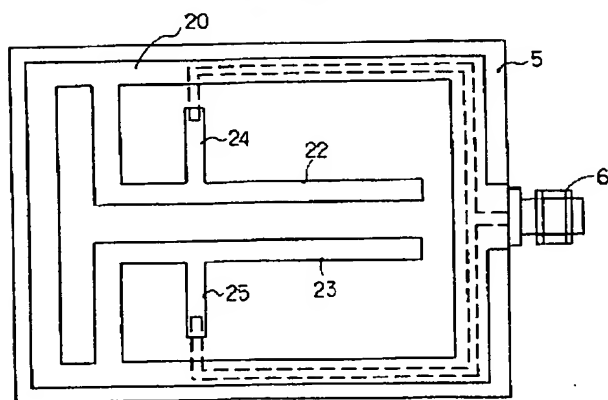
【図15】

図15



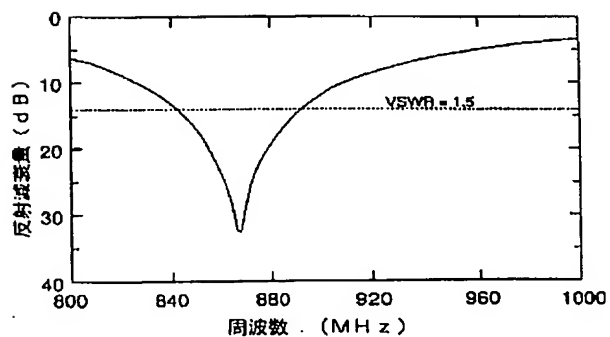
【図14】

図14



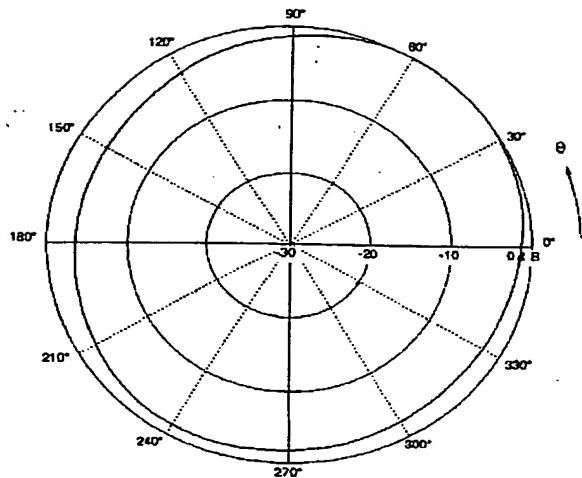
【図20】

図20



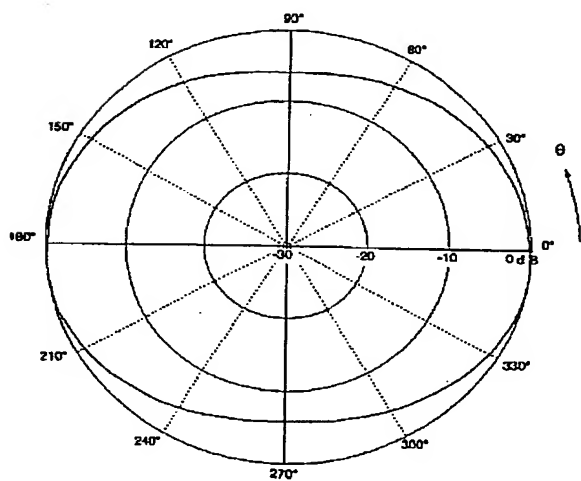
【図16】

図16



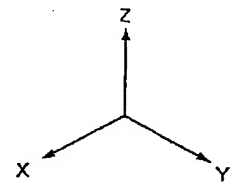
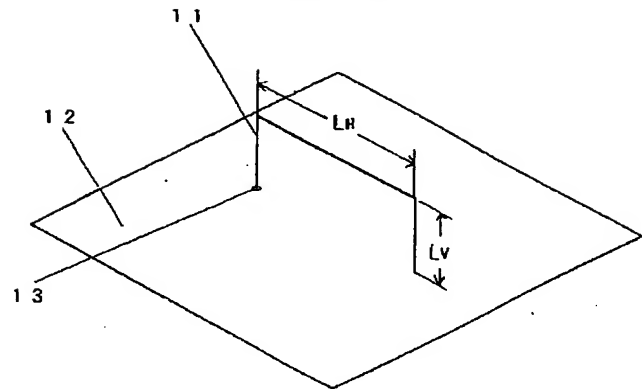
【図19】

図19



【図18】

図18



フロントページの続き

(72)発明者 三本 圭二

東京都千代田区神田岩本町1番地 岩本町  
ビル 日本電業工作株式会社内

(72)発明者 中野 雅之

東京都千代田区六番町6番地 日本移動通  
信株式会社内